

DEMO 40

TERMÓMETRO DE GALILEO



Autor/a de la ficha	Enric Valor i Micó / M ^a Jesús Hernández Lucas/ Ana Cros Stötter
Palabras clave	Temperatura, Principio de Arquímedes, Empuje, Densidad
Objetivo	Comprobación del Principio de Arquímedes y de la variación de la densidad de un líquido con la temperatura
Material	Termómetro de Galileo
Tiempo de Montaje	Nulo
Descripción	<p>El termómetro consta de un tubo lleno de líquido y cerrado por ambos extremos, en cuyo interior hay 5 esferas con una cierta cantidad de líquido coloreado en su interior. De las esferas cuelgan unas placas que indican la temperatura (18°C, 20°C, 22°C, 24°C y 26°C). Dependiendo de la temperatura las esferas suben o bajan, de modo que la temperatura del líquido (y del ambiente) se corresponde con la más baja de las esferas que flotan en la parte superior. Así pues, cuando la temperatura es menor a 18°C todas las esferas están en la parte superior ordenadas de menor a mayor temperatura, indicando que ésta es igual o inferior a 18°C. A medida que la temperatura aumenta, se observa cómo las esferas van hundiéndose, de manera que la temperatura está siempre entre la de la esfera superior de las hundidas y la inferior de las que flotan. Cuando se sobrepasa la temperatura de 26°C, todas las esferas se hunden.</p> <p>El funcionamiento del termómetro se basa en dos conceptos fundamentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La flotación de un sólido dentro de un líquido, determinada por el Principio de Arquímedes (Mecánica de Fluidos). - La variación de la densidad de un líquido con la temperatura, a presión constante, determinada por su coeficiente de dilatación isóbaro (Termodinámica). <p>La esfera que determina la temperatura del líquido es aquella que queda en equilibrio en el seno del fluido (es decir, ni flota en la superficie ni se hunde completamente). Esto significa que en su caso el empuje ejercido por el fluido (E) es igual al peso de la esfera (P):</p> $E = P$ <p>siendo $E = \rho_L V_e g$ (Principio de Arquímedes) y $P = \rho_e V_e g$, donde ρ_L es la densidad del líquido, ρ_e es la densidad de la esfera, V_e es su volumen y g es la aceleración de la gravedad. De lo anterior se deduce de inmediato que la esfera que queda en equilibrio</p>



	<p>indiferente ha de tener la misma densidad que el líquido.</p> <p>Las esferas se diseñan de manera que su densidad sea de la del líquido justo a la temperatura de la placa que cuelga de ella. Para ello se tiene en cuenta la variación de la densidad de un líquido con la temperatura, que es aproximadamente</p> $\rho = \frac{\rho_0}{[1 + \alpha(T - T_0)]}$ <p>donde ρ y ρ_0 son las densidades a las temperaturas T y T_0, respectivamente, y α es el coeficiente de dilatación isóbaro que se define como:</p> $\alpha = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T} \right)_p$
<p>Comentarios y sugerencias</p>	<p>Esta demostración puede usarse tanto en Mecánica de Fluidos como en Termodinámica, poniendo el acento en uno u otro de los aspectos citados en la descripción.</p> <p>Como termómetro en sí, es claro que es bastante impreciso (intervalos de 2°C), el intervalo de medida es muy limitado (18°C-26°C), y su tiempo de respuesta es generalmente grande, pues ante un cambio de temperatura ambiental éste debe modificar la temperatura del líquido del termómetro.</p>
<p>Advertencias</p>	